

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ³ : C12C 7/00//C12C 7/04	A1	(11) Номер международной публикации: WO 81/00857 (43) Дата международной публикации: 2 апреля 1981 (02.04.81)
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/SU79/00092</p> <p>(22) Дата международной подачи: 28 сентября 1979 (28.09.79)</p> <p>(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ БИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ [SU/SU]; Москва 119034, Кропоткинская ул., д. 38 (SU) [VSESOYUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY BIOTEKHNIЧЕСKY INSTITUT, Moscow (SU)].</p> <p>(72) Изобретатели, и</p> <p>(75) Изобретатели/Заявители (только для US): ЛОСЯКОВА Лидия Сергеевна [SU/SU]; Москва 129085, пр-т Мира, д. 89, кв. 181 (SU) [LOSYAKOVA, Lidiya Sergeevna, Moscow (SU)]. ШИЛОВА Августа Алексеевна [SU/SU]; Москва 115580, ул. Шипиловская, д. 41/1, кв. 133 (SU) [SHILOVA, Avgusta Alekseevna, Moscow (SU)]. РОМАНОВА Светлана Николаевна [SU/SU]; Москва 121352, Славянский бульвар, д. 37, кв. 79 (SU) [ROMANOVA, Svetlana Nikolaevna, Moscow (SU)]. ФЕРТМАН Григорий</p>		<p>Исаакович [SU/SU]; Москва 197061, ул. Б. Черкизовская, д. 6/3, кв. 88 (SU) [FERTMAN, Grigory Isaakovich, Moscow (SU)].</p> <p>(81) Указанные государства: DE, DK, JP, US</p> <p>Опубликована С отчетом о международном поиске</p>
<p>(54) Title: METHOD OF PRODUCTION OF ETHYL ALCOHOL FROM STARCH RAW MATERIAL</p> <p>(54) Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ИЗ КРАХМАЛИСТОГО СЫРЬЯ</p> <p>(57) Abstract: A method of production of ethyl alcohol from a starch raw material consisting in hydrolyzation of the starch raw material, for example wheat, barley or rye grain, in the presence of ferments of amylolytic or cellulolytic action. As ferments of cellulolytic action is used a culture preparation of fungus <i>Trichoderma koningii</i> containing a complex of ferments: C₁-ferment, endoglucanase, exoglucanase, cellobioase, xylanase, β-glucosidase, protease and amylolytic ferments.</p> <p>(57) Аннотация: Способ получения этилового спирта из крахмалистого сырья заключается в проведении гидролиза крахмалистого сырья, например, зерна пшеницы, ячменя или ржи, в присутствии ферментов амилолитического и целлюлазолитического действия. В качестве ферментов целлюлазолитического действия используют препарат культуры гриба <i>Trichoderma koningii</i>, содержащего комплекс ферментов: C₁-фермент, эндоглюканазу, экзоглюканазу, целлобиазу, ксиланазу, β-глюкозидазу, протеазу и амилолитические ферменты.</p>		

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр,
в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика		

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ИЗ КРАХМАЛИСТОГО СЫРЬЯ

Область техники

Настоящее изобретение относится к бродильной отрасли пищевой промышленности и касается способов получения этилового спирта из крахмалистого сырья, например, пшеницы, ячменя, ржи.

Предшествующий уровень техники

Известные способы получения этилового спирта из крахмалистого сырья основаны на процессах гидролиза и брожения. Эти способы включают:

- I) дробление зерна;
- 2) клейстеризацию и разваривание зерна;
- 3) ферментативный гидролиз крахмала;
- 4) брожение;
- 5) перегонку бражки.

Широко известен способ получения этилового спирта из крахмалистого сырья, например, ржи, ячменя, пшеницы путем его гидролиза в присутствии ферментов солода. В солоде содержатся в основном α -и β -амилазы, которые гидролизуют крахмал с образованием мальтозы и глюкозы, которые при брожении образуют спирт.

Однако этот способ требует расхода высокосортного зерна на приготовление солода, который является весьма дефицитным. Кроме того, солод не производит полного гидролиза зернового сырья, содержащего вещества некрахмальной природы (целлюлоза, гемицеллюлоза и другие вещества.).

Дальнейшее усовершенствование технологии получения спирта было направлено на поиск таких ферментных препаратов микробного происхождения, которые бы гидролизуют крахмал, гемицеллюлозу, целлюлозу и другие вещества, содержащиеся в зерне.

Были предложены способы получения этилового спирта из крахмалистого сырья путем его гидролиза в присутствии ферментов амилолитического действия, полученных в результате жизнедеятельности плесневых грибов и бактерий. Такие грибные и бактериальные ферментные препараты обладают более активным комплексом фермен-

тов, чем солод и поэтому несколько полнее проводят гидролиз крахмальной части зерна. В связи с этим под действием амилолитических ферментов грибного или бактериального происхождения, выход спирта увеличивается в расчете на единицу зерна. Использование указанных ферментных препаратов в производстве этилового спирта вместо солода приносит значительную экономию высоко-
5 сорта зерно, которое ранее шло в больших количествах на приготовление солода.

10 Однако указанные ферментные препараты, полученные из плесневых грибов и бактерий гидролизуют только крахмал и практически не затрагивают углеводы некрахмальной природы такие, как целлюлозу и гемицеллюлозу и другие полисахариды.

15 Известен способ получения этилового спирта путем гидролиза зерна в присутствии ферментного препарата, полученного из культуры гриба *Aspergillus niger* (авторское свидетельство СССР № 67012, кл.С 12с 7/04, опубликованное 20.02.1941г.). Однако в этом случае
20 гидролиз сырья проходит неполностью и в значительном количестве остаются несброженные углеводы. Это объясняется тем, что этот препарат не содержит необходимого комплекса ферментов.

Известен также способ получения спирта из зерна при использовании ферментного препарата, полученного
25 из культуры плесневого гриба *Aspergillus oryzae* (авторское свидетельство СССР № 119852, кл.С 12 с 7/04, опубликованное 1958г.). Однако и этот препарат не обеспечивает улучшения процесса гидролиза.

30 Для проведения более полного гидролиза крахмалистого сырья было предложено использовать ферментный препарат фосфатазы (авторское свидетельство СССР № 460292, кл.С 12 с 7/04, опубликованное 15.05.1975г.). Но и в этом случае полного гидролиза крахмалистого
35 сырья не происходит.

Перечисленные выше ферменты участвуют только при гидролизе крахмальной части зерна и практически не затрагивают такие трудногидролизуемые полисахариды

зерна, как целлюлозу и гемицеллюлозу, гидролизаты которых могут быть превращены в спирт.

Были предложены способы получения этилового спирта, включающие использование ферментов, гидролизующих углеводы клеточных стенок зерна. Продуцентами таких ферментов являются *Trichoderma viride* (патент США № 3616220, кл. C 12 5 I/00, опубликованный 26.10.1971г.), *Aspergillus niger* (патент ГДР № 77176, кл. 6a 22 3/10, опубликованный 20.10.1970г.), *Trichotestium roseum* (авторское свидетельство СССР № 316719, кл. C 12 с 7/04, опубликованное 7.10.1971г.). Однако названные продуценты не образуют того активного комплекса гидролитических ферментов, необходимого для полного и глубокого гидролиза зернового сырья.

Известен способ осахаривания зернового сырья смесью солода и ферментного препарата из гриба *Aspergillus awamori*, содержащего ксиланазу и β -глюканазу. (Авторское свидетельство СССР № 467929, кл. C 12 с 7/04, опубликованное 25.12.1974г.). Этот препарат гидролизует ксилан и β -глюкан. В результате выход спирта повышается на 2-2,5%. Применение ферментного препарата позволяет заменить солод только на 30-50%.

Известны способы переработки целлюлозы в присутствии высокоочищенных, концентрированных или иммобилизованных ферментов, полученных из культур микроорганизмов, выращенных глубинным способом, например, культуры *Trichoderma viride* (патент США № 3642580, кл. C 12 d 13/04, опубликованный 15.02.1972г.). Из патента Канады № 975313, кл. I 95-I 6, опубликованного 23.02.1972г.

известна обработка крахмала и белоксодержащего растительного материала протеолитическими ферментами. Из патента Франции № 2382497, кл. C 12 с 11/12, опубликованного 3.11.1978г., известен способ получения этилового спирта путем ферментации целлюлозы под действием смешанной культуры термофильной целлюлолитической и термофильной бактерий при температуре 50-65°C при pH=7-8. Однако в данном патенте не указаны какие конкретно используются продуценты и какие полисахариды

гидролизуются при этом.

Раскрытие изобретения

Задача настоящего изобретения состояла в поиске такого ферментного препарата, который бы содержал необходимый комплекс гидролитических ферментов, способных гидролизовать некрахмальную часть до сбраживаемых сахаров, и тем самым повышать выход спирта.

Поставленная задача была решена разработкой нового ферментного препарата, содержащего комплекс гидролитических ферментов, продуцируемых плесневым грибом *Trichoderma kőningii*, обеспечивающего более полный гидролиз крахмалистого сырья.

Способ получения этилового спирта из крахмалистого сырья путем его гидролиза под действием амилолитических ферментов, согласно изобретению, характеризуется тем, что гидролиз проводят в присутствии ферментного препарата целлюлазы из культуры гриба *Trichoderma kőningii*, содержащего комплекс гидролитических ферментов: C_I - фермент, эндо-и экзо-глюканазу, целлобиазу, ксиланазу, β - глюкозидазу, протеазу и амилолитические ферменты.

Активность основных ферментов, входящих в указанный выше препарат составляет в ед/ч:

25	C_I - фермент (по бумаге)	-	100-125
	эндоглюканаза	-	15-20
	экзоглюканаза	-	3-4
	целлобиаза	-	4-6
	ксиланаза	-	200-250

Оптимальный расход указанного препарата составляет 1-2% от массы крахмалистого сырья. Это количество определяется тем, что ниже 1% взятого препарата будет недостаточно для гидролиза, а количество препарата выше 2% не дает дополнительного положительного эффекта.

Изобретение позволяет проводить более глубокий гидролиз полисахаридов зерна и повысить выход спирта на 3-4% по сравнению с известными способами. Это объясняется тем, что присутствующие в препарате C_I -фермент, эндоглюконаза, экзоглюконаза, целлобиаза и др. назван-

ные ферменты гидролизуют полисахариды зерна некрахмальной природы, такие как целлюлозу и гемицеллюлозу до сбраживаемых углеводов. В результате этого получают дополнительно спирт и при этом снижаются потери несброженных сахаров.

Названный ферментный препарат целлюлазы получают при культивировании плесневого гриба *Trichoderma kōnigii* на твердой питательной среде, содержащей компоненты в % по массе:

10	пшеничные отруби	40-45
	свекловичный жом	20-25
	солодовые ростки	25-30
	древесные опилки	5-10

Культивирование проводят при температуре 30-35°C в течение 48-55 часов. По окончании процесса культивирования полученный ферментный препарат может быть использован в спиртовом производстве или в виде культуры гриба вместе с остатками питательной среды и мицелия, измельченной и высушенной до влажности 12-13%; или в виде препарата, полученного путем осаждения ферментов из водных экстрактов культуры гриба органическими раст-
ворителями.

Использование неочищенного ферментного препарата в виде культуры названного гриба является экономически более целесообразным, так как при этом исключаются материальные затраты на выделение ферментов и потери их активности в процессе выделения, которые достигают значительных размеров (до 50%).

Лучший вариант выполнения изобретения

30 Крахмалистое сырье, например, зерно пшеницы, подают в дробилку, где его измельчают, далее оно поступает в смеситель-предразварник, состоящий из 2-х отсеков. В первом отсеке измельченное зерно смешивают с водой в весовом соотношении 1:4 и после этого смесь
35 направляют во второй отсек, где подогревают до температуры 80-85°C. Во время подогрева смеси происходит клейстеризация крахмала. Из предразварника клейстеризованную массу передают в варочный агрегат, где массу

под давлением 0,4-0,5 МПа разваривают в течение 30-50 мин. Разваренную массу для отделения пара направляют в парасепаратор, после чего она поступает в осахариватель I-ой ступени, где она охлаждается до температуры гидролиза 58-60°C. В осахариватель подают 30%-ов водной суспензии, смеси гидролитических ферментов поверхностных культур плесневых грибов, содержащей 1% по массе крахмала α - амилазы *Aspergillus oryzae*, 4% по массе крахмала глюкоамилазы *Aspergillus awamori* и 1,5% по массе сырья комплексного препарата целлюлазы культуры *Trichoderma kőningii*. Водную суспензию обрабатывают формалином в концентрации 0,02% масс.

В осахаривателе I-ой ступени при температуре 58-60°C и длительности 10 мин под действием названных ферментов происходит разжижение разваренной массы и ее частичный гидролиз. Из осахаривателя I-ой ступени полученная масса переводится в осахариватель 2-ой ступени, куда подают еще 70%-ов указанной водной суспензии гидролитических ферментов поверхностных культур. В осахаривателе 2-ой ступени при температуре 57-58°C в течение 2-5 минут происходит глубокий гидролиз крахмала и некрахмальных полисахаридов. Из осахаривателя 2-ой ступени готовую гидролизованную массу переводят в теплообменник, где она охлаждается до температуры брожения (30°C), а затем подают в бродильный чан, куда вводят дрожжи *Saccharomyces cerevisial* XII в количестве 6-8% от полезного объема бродильного чана, под действием которых происходит брожение гидролизованной (осахаренной) массы. Длительность брожения составляет 48-50 часов, температура - 28-30°C.

По окончании брожения зрелую бражку направляют на перегонку в ректификационный аппарат. Увеличение выхода спирта на единицу крахмалистого сырья достигает 4% по сравнению со способом получения спирта без предлагаемого препарата.

Ферментный препарат целлюлазы, используемый при гидролизе, получают культивированием поверхностным методом плесневого гриба *Trichoderma kőningii* на твердой

питательной среде, содержащей компоненты в % по массе:

пшеничные отруби	45
солодовые ростки	25
свекловичный жом	25
древесные опилки	5

5 Влажность питательной среды составляет от 60 до 65%. Время культивирования составляет 48-55 часов при температуре 30-35°C.

После выращивания готовая культура гриба *Trichoderma kőningii* является ферментным препаратом, который
10 мы называли препаратом целлюлазы. Такой препарат целлюлазы содержит комплекс гидролитических ферментов, и в основном целлюлазолитические ферменты, имеющих активность в ед/г:

15	C_I - фермент (по бумаге)	100-125
	эндоглюканэза	15-20
	экзоглюканэза	3-4
	целлобиэза	4-6
	ксилаэза	200-250

Полученный ферментный препарат целлюлазы используют
20 для гидролиза в виде культуры гриба без выделения и очистки органическими растворителями. Это является большим преимуществом препарата, так как исключается дорогостоящая и сложная стадия выделения и очистки ферментов целлюлазного действия и потеря их фермента-
25 тивной активности в процессе выделения.

Для лучшего понимания настоящего изобретения приводятся примеры, выполненные в лабораторных условиях.

Пример I

В сухую коническую колбу емкостью 0,5 л отвешива-
30 ют 50 г размолотого зерна пшеницы, куда вводят 200 мл воды, перемешивают и стерилизуют 40 мин в кипящей водяной бане. Затем колбу вынимают из бани, закрывают стеклянными крышками и для разваривания массы колбу помещают в автоклав, где при давлении 0,15 МПа содержимое
35 колбы выдерживают в течение 90 мин. По окончании разваривания колбу вынимают из автоклава и для разжижения разваренной массы в нее вносят 30% ферментной смеси,

состоящей из компонентов в % по массе крахмала:

I% - амилазы *Aspergillus oryzae* , 4% - глюкоамилазы *Aspergillus awamori* и I,5% (по массе зерна) препарата целлюлазы *Trichoderma koningii* , содержащего комп-

5 лекс гидролитических ферментов: C_I - фермент, эндоглю-
каназу, экзоглюканазу, целлобиазу, ксиланазу, β -глю-
козидазу, протеазу и амилолитические ферменты. Всю
массу охлаждают до температуры 58⁰C и вносят в нее ос-
10 тальную смесь ферментов в количестве 70%. Гидролиз про-
водят при указанной выше температуре в течение часа.

По окончании гидролиза содержимое колбы охлаждают
до температуры 30⁰C и вводят в нее суспензию дрожжей
Saccharomyces cerevisiae XII в количестве 6% от массы.

15 Для стерильности в гидролизованную массу вводят 0,02%
по массе формалина. Колбу закрывают и ставят для броже-
ния в термостат и при температуре 30⁰C выдерживают 72 ча-
са. Из полученной бражки спирт отгоняют в перегонном
аппарате.

20 Из 50 г пшеницы, содержащей крахмала 56,4%, было
получено 19,23 мл спирта, что составляет 104%.

В контрольном примере проведенном в условиях, ана-
логичных, как в примере I, но без введения препарата
целлюлазы выход спирта составил 100%.

25 В примере № I был использован препарат целлюлазы,
имеющий активность основных ферментов в ед/г:

C _I - фермента (по бумаге)	125
эндоглюканазы	17
экзоглюканазы	3
целлобиазы	5
30 ксиланазы	210

Данный препарат получают культивированием плесне-
вого гриба *Trichoderma koningii* на твердой питательной
среде, содержащей компоненты в % по массе:

35 пшеничные отруби	45
солодовые ростки	25
свекловичный жом	25
древесные опилки	5

Полученную культуру гриба используют в нативном виде, то есть без выделения ферментов из питательной среды и их очистки. Это в значительной степени упрощает получение и использование препарата.

5

Пример 2

10 Зерно пшеницы в количестве 1000 кг непрерывно поступает в дробилку, где измельчается и в измельченном виде оно поступает в смеситель-предразварник, состоящий из 2-х отсеков. В первый отсек одновременно поступает
15 вода в 4-х кратном количестве к массе зерна. В I-ом отсеке смесителя происходит предварительная тепловая обработка зерна. Окончательную тепловую обработку - клейстеризацию зерна проводят во 2-ом отсеке при температуре 80-85⁰С в течение 2-5 мин. Для окончательной тепловой
20 обработки клейстеризованную массу передают в варочный агрегат, где ее обрабатывают под давлением 0,5 МПа в течение 50 минут. После этого массу переводят в парасепаратор для отделения пара, и далее направляют в осахариватель I-ой ступени. После охлаждения массы до температуры 58-60⁰С в нее вводят водную суспензию в объеме 30% смеси гидролитических ферментов поверхностных культур плесневых грибов, содержащую 1% амилазы из *Aspergillus*
25 *oryzae*, 4% глюкоамилазы из *Aspergillus awamori*, взятых по массе крахмала и 1,5% по массе сырья препарата целлюлазы из культуры гриба *Trichoderma koningii*. состава как указано в примере I. После этого водную суспензию обрабатывают антисептиком, например, формалином в концентрации 0,02% по массе. Процесс гидролиза в осахаривателе I-ой ступени продолжают 10 мин, после чего
30 массу переводят в осахариватель II-ой ступени, куда вводят еще 70% указанной водной суспензии гидролитических ферментов поверхностных культур. В осахаривателе II-ой ступени при температуре 57-58⁰С в течение 5 минут происходит глубокий гидролиз крахмала и некрахмальных полисахаридов. По окончании гидролиза массу охлаждают в теплообменнике до температуры 30⁰С, затем ее переводят в бродильный чан, куда вводят дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* XII в количестве 6-8% от полезного объема бро-

дильного чана. Длительность брожения составляет 72 часа при температуре 28-30⁰С. По окончании брожения зрелую бражку направляют в ректификационный аппарат для получения спирта. Выход спирта в пересчете на 1 тонну
5 крахмала составляет 66,56 дал, что на 4% выше по сравнению с контрольным примером по известному способу, то есть без предлагаемого препарата. Повышение выхода спирта происходит за счет сбраживания углеводов, образующихся в результате гидролиза некрахмальной части
10 зерна.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение найдет применение в спиртовой промышленности для получения этилового спирта.

Формула изобретения

5 I. Способ получения этилового спирта из крахмалистого сырья путем его гидролиза под действием амилолитических ферментов, отличающийся тем, что гидролиз крахмалистого сырья проводят в присутствии ферментного препарата целлюлазы из культуры гриба *Trichoderma koninigi* содержащего комплекс гидролитических ферментов:

10 C_I - фермент, экзоглюканазу, эндоглюканазу, целлобиазу, ксиланазу, β - глюкозидазу, протеазу и амилолитические ферменты.

2. Способ по п. I, отличающийся тем, что количество ферментного препарата целлюлазы составляет 1-2% по массе.

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)³

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ 3

CI2C 7/00//CI2C 7/04

II. ОБЛАСТИ ПОИСКАМинимум документации, охваченной поиском⁴Система
классификации

Классификационные рубрики

CI2C 7/00
CI2C 7/04
немецкаяCI2C 7/04
CI2C 7/00
6b4

.../...

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска⁵**III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴**

Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
A	US ,A,3330345, опубликовано 9 ноября 1976, смотри колонку 2, строки 33-35, George F. Huff и другие	I,2
A	SU ,A,467929, опубликовано 29 апреля 1975, смотри формулу, В.И.Родзевич и другие	I,2
A	US ,A,3330341, опубликовано 9 ноября 1976, смотри колонку 2, строки 9-15, колонку 3, строки 37-38, колонку 4, строки 34-59, William Frederick Gauss и другие	I,2
A	US ,A,4009075, опубликовано 22 февраля 1977, смотри колонку 3, строку 29, формулу изобретения, William H. Hoge	I,2

* Особые категории ссылочных документов¹⁵:

- „A“ документ, определяющий общий уровень техники.
 „E“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.
 „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях.
 „O“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.

- „P“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее.
 „T“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.
 „X“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.

IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТАДата действительного завершения международного поиска²16 апреля 1980
(16.04.80)Дата отправки настоящего отчета о международном поиске²

26.06.80

Международный поисковый орган¹

ISA/SU

Подпись уполномоченного лица²⁰

(И. П. ТОТНИКОВ)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/SU79/00092

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC 3		
C 12 C 7/00// C 12 C 7/04		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC² IPC German	C 12 C 7/04 C 12c 7/00 6b4	
.../...		
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category [*]	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	US, A, 3990945, published on 9 November 1976, see column 2, lines 33-35, George F.Huff et al.	1,2
A	SU, A, 467929, published on 29 April 1975, see the claims V.I Rodzevich et al	1,2
A	US, A, 3990944, published on 9 November 1976, see column 2, lines 9-15, column 3, lines 37-38, column 4, line s 34-59, William Frederick Gauss et al	1,2
A	US, A, 4009075, published on 22 February 1977, see column 3, line 29, the claims, William H.Hoge	1,2
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁶</p> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²	
16 April 1980 (16.04.80)	26 June 1980 (26.06.80)	
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	
USSR -STATE COMMITTEE for INVENTIONS and DISCOVERIES		